

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 595.76.12:591.5

ТИХОНЧУК  
ГАЛИНА НИКОЛАЕВНА

СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ КАРАБИДОКОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕГО ДНЕПРА КАК  
ПОКАЗАТЕЛЬ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

03.00.09 – энтомология

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Минск 1999

Работа выполнена на кафедре зоологии Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор  
Александрович О. Р.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, старший научный сотрудник Хотько Э. И.  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Трешашко Л. И.

Оппонирующая организация – Белорусский государственный университет

Защита состоится июня 1999 года в часов на заседании совета по защите диссертаций Д 05.08.01. при Белорусском научно-исследовательском институте защиты растений по адресу: 223011, п. Прилуки, Минский р-н, Республика Беларусь, т. 599-23-43.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского научно-исследовательского института защиты растений.

Автореферат разослан мая 1999 года.

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций  
кандидат сельскохозяйственных наук

  
С. И. Ярчаковская

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В связи с усилением в последнее время антропогенного воздействия на природу и с загрязнением вследствие этого естественных экосистем, в том числе и водоемов, со всей остротой возникает проблема их защиты и сохранения.

Водоемы, находящиеся в зоне крупных городов, такие, например, как Днепр, отличаются от расположенных вне этой зоны составом воды, степенью загрязнения и другими показателями. Особый интерес представляют видовой состав прибрежных сообществ, структура их популяций, динамика численности в течение сезона. По этим данным можно судить о степени вредного влияния на окружающую среду и на ее видовое разнообразие.

Побережья рек представляют собой мозаику различных биотопов, где обитают специфические сообщества различных насекомых. К таким сообществам относятся, в частности, жуужелицы. Это одно из самых богатых в видовом отношении семейство отряда жесткокрылых.

Сообщество жуужелиц обладает высокими миграционными возможностями, большой плодовитостью, коротким циклом развития (Thiele, 1977). В расселении жуужелиц с севера на юг и с юга на север огромную роль играют крупные реки. Все это и определяет тот интерес, который они вызывают у исследователей. Однако, им отдают предпочтение благодаря не только высокой численности видов и их многообразию, но и легкости сбора, а также учета в биогеоценозах. Многие виды жуужелиц имеют существенное практическое значение как хищники вредителей сельского и лесного хозяйства, а подавляющее число видов является массовыми неспециализированными хищниками, играющими важную роль в функционировании биологических систем.

Тем не менее до настоящего времени на территории Беларуси прибрежные сообщества насекомых крупных рек не изучались.

Связь работы с научными темами. Работа выполнена в соответствии с общим направлением исследований по теме "Изучение, охрана и рациональное использование животного мира Беларуси" (N гос. регистрации 01910053237):

Цель исследования. Оценка видового разнообразия и структуры населения прибрежных карабидокомплексов и их изменения под воздействием антропогенных факторов.

Задачи исследования.

1. Изучить видовой состав жуужелиц, населяющих прибрежную

зоны Днепра.

2. Провести зоогеографический анализ сообществ жужелиц.
3. Изучить сезонную динамику активности жужелиц.

4. Выявить экологическую структуру популяций массовых жужелиц.

5. Изучить влияние антропогенных факторов на видовой состав, структуру популяций жужелиц.

Объект и предмет исследований. Объектом исследования послужили жуки семейства жужелицы (Coleoptera, Carabidae) берегов Верхнего Днепра. Предметом - состав и структура прибрежной популяции.

Методология. Теоретической основой изучения прибрежных жужелиц явились работы отечественных и зарубежных ученых. При выполнении диссертационной работы использовались общепринятые зоологические и статистические методы

Научная новизна. На литорали Днепра обнаружено 169 видов жужелиц: один из них - *Bembidion stephensi* (Crotch.) - в Беларуси зафиксирован впервые.

Впервые изучена структура популяций двух массовых видов.

Выявлены особенности сезонной динамики активности жужелиц.

Впервые изучено антропогенное влияние на структуру популяций жужелиц, их видовой состав и распространение.

Практическая значимость полученных результатов. Теоретические разработки и установленные закономерности находят прямой выход в практику. Выявленный видовой состав, структура и характер распространения жужелиц в прибрежных биогеоценозах, обнаруженные закономерности изменений в сообществах в целом и отдельных видах под влиянием загрязнения прибрежной зоны могут быть использованы для охраны редких видов, состояния и динамики видового состава и численности жужелиц в результате продолжающегося загрязнения.

Рассчитанные для сообществ жужелиц всех, исследованных нами, биогеоценозов информационные индексы видового разнообразия, позволяют избежать трудоемких расчетов по известному числу видов в сходных местообитаниях.

Приведенная эколого-фаунистическая и географическая характеристики жужелиц различных биогеоценозов прибрежной зоны позволит организовать слежение за наиболее перспективными в плане биологической борьбы видами, разработать методики и справочные пособия.

Созданная нами на основании полученных результатов о таксономии, экологии, географическому и биотопическому распростране-

нию, жизненным формам, периоду активности жужелиц, а также об изменениях под влиянием загрязнения речных биогеоценозов в популяциях жужелиц компьютерная база данных может быть использована в целях биологического мониторинга.

Материалы исследований используются автором в педагогической практике при чтении в вузе лекций по зоологии, экологии, этологии, при проведении лабораторных занятий, учебно-производственной практики по курсу зоологии беспозвоночных.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Определяющее значение мозаичности прибрежных биотопов для высокого видового разнообразия жужелиц.
2. Причины неоднородности зоогеографической структуры сообществ прибрежных видов жужелиц.
3. Зависимость распределения жужелиц от механического состава почвы, растительного покрова и метеорологических условий.
4. Влияние загрязнения речных биогеоценозов на популяции жужелиц.

Личный вклад автора в выполнение работы. Диссертация является самостоятельным, завершенным научным трудом. Работа выполнена лично соискателем, представлена к защите впервые. Материалом для диссертации послужили результаты сборов и полевых учетов на стационаре лично автором. Самостоятельно осуществлено анатомирование жужелиц и статистические расчеты.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на научно-практической конференции "Актуальные проблемы выкладки биологических дисциплин и организация исследования у ВУ" (Минск, 1994); 7-й зоологической конференции "Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира" (Минск, 1994); юбилейной научной конференции факультета естествознания МГПУ им. М. Танка "Актуальные проблемы природознания" (Минск, 1996); международной научно-практической конференции "История Белорусского Поднепровья" (Могилев, 1997); международной научно-практической конференции "Проблемы экологического образования в постчернобыльских условиях" (Мозырь, 1998); международной научно-практической конференции "Экология и молодежь" (Гомель, 1998); международной научно-практической конференции "Молодежь и экологические проблемы современности" (Гомель, 1999), на заседаниях кафедры зоологии Белорусского Государственного педагогического университета, Совета по защите диссертаций

при БНИИЗР.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 12 работ (7 статей и 5 тезисов, на 58 страницах)

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка использованных источников, изложенных на 110 страницах. Работа иллюстрирована 9 таблицами и 37 рисунками. Список литературы включает 153 источника, из которых 33 на иностранном языке.

### ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИВОДНЫХ ЖУЖЕЛИЦ

В главе проанализированы работы, выполненные на территории Европы, бывшего СССР и Беларуси, и оценена степень изученности жужелиц.

Наиболее полно в Европе изучались жужелицы, населяющие болота различных типов (Thiele, 1977), побережья водохранилищ (Козодой, 1984; Шафигулина, 1993), водоемы в Великобритании (Holliday, 1988; Drake, 1994), берега прудов в Австрии (Zulka, 1994), различные типы водоемов в Германии (Lehmann, 1965; Sowig, 1986), Молдове (Стриганова, 1968), Литве (Шарова, Грюнталь, 1977), Норвегии (Andersen, 1983), Финляндии (Niemiela, 1988), Бельгии (Naghebaert, 1992), Швеции (Gaffollat, Sartori, 1994).

Характер распределения почвенных животных по берегам и в поймах рек наиболее активно изучался на территории Украины (Надворный, 1976–1998). На сопредельных с Беларусью территориях, кроме Украины, были исследованы жужелицы берегов рек Брянской области (Васильева, 1984). На территории бывшего СССР масштабно были изучены жужелицы, обитающие в поймах таких крупных рек, как Урал (Арнольди, 1952), Днестр (Стриганова, 1968), Дон (Фомичев, 1975; Локтионов, 1981), Дунай (Надворный, 1993).

В Беларуси хорошо изучены жужелицы, населяющие болота (Чумаков, 1991) и берега среднего течения Западной Двины (Солодовников, 1998), где выявлено 74 вида. Менее исследованы жужелицы, населяющие берега притоков Днепра: Березины (Молодова, 1980, 1981; Чумаков, Максименков, 1991) и Припяти (Максименков, 1988). Несмотря на то, что Днепр является одной из крупнейших рек в Европе, энтомофауна берегов, за исключением Среднего Днепра, на территории

Украины (Крышталь, 1956; Надворный, 1976–1993) не изучалась.

Оценивая степень изученности жужелиц, в приводных биогеоценозах, следует отметить основные неисследованные вопросы в этой проблеме. Наиболее слабо изучен видовой состав и численность жужелиц, населяющих прибрежную зону Днепра. В связи с этим не проведен зоогеографический анализ сообществ жужелиц, не изучена сезонная динамика их активности, не выявлена экология наиболее массовых видов и не исследовано влияние загрязнения на их сообщества. Наряду с этим, в рамках проблемы мониторинга не выяснены критерии, по которым необходимо вести наблюдение за состоянием окружающей среды.

### МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор материала проводили в течение 1993–1997 годов на берегах Верхнего Днепра в пределах Беларуси. С 1993 по 1995 год сбор и учет насекомых осуществляли на стационарных точках, в 1996–1997 годах – на загрязненной территории речного порта.

Прежде всего практиковали метод почвенных ловушек с 4 %-ым раствором формалина, установленных на семи, выделенных нами, биогеоценозах, отличающихся механическим составом почвы и растительностью. Кроме того, был применен сбор при помощи эксгаустера, выборка насекомых руками из наносов весной после спада воды и метод вытаптывания и выплескивания. Во время зимовки жуков собирали под корой, в старых трухлявых деревьях, под кучами мусора, находящимися на некотором удалении от воды. Виды – обитатели травостоя собирали путем отряхивания или кошением сачком. Для организации и управления базами данных был использован пакет Paradox 4.0. Применены статистические методы обработки данных, в частности, корреляционный анализ. Всего собрано 14 510 экземпляров жужелиц.

### ВИДОВОЙ СОСТАВ ЖУЖЕЛИЦ ВЕРХНЕГО ПОДНЕПРОВЬЯ

В наиболее полной региональной сводке по фауне жесткокрылых Н. М. Арнольда (1902) указано 802 вида жуков из 77 семейств. В последние годы сведения о фауне энтомокомплексов Могилевской области были довольно краткими (Тихончук, 1994, 1998; Циханчук, 1994).

На побережье Днепра обнаружено 169 видов из 43 родов, что

намного больше нежели по берегам рек в сопредельных с Беларусью областях (Васильева, 1984; Надворный, Петрусенко, 1976).

Закреплен новый для Беларуси вид жужелицы — *Bembidion stephensi* (Crotch).

Наиболее многочисленными и разнообразными в видовом отношении оказались роды *Bembidion* (Latr.) — 31 вид, *Amara* (Bon.) — 22, *Agonum* (Bon.) — 16, *Harpalus* (Latr.) — 14, *Pterostichus* (Bon.) — 10, *Dyschiriodes* (Sean.) — 7 видов. По численности преобладали 4 вида, отнесенных к числу доминантов и субдоминантов, и их численное обилие составляло от 31,1 до 56,09 %.

В состав доминантных видов (более 5 % обилия) вошли *B. varium* (Ol.), *B. litorale* (Ol.), *Dyschirius thoracicus* (Rossi.), которые доминировали в течение всех лет сборов. К постоянным субдоминантным видам (от 2 до 5 %) отнесен *B. dentellum* (Thun.). Помимо этих видов в разные годы и на разных стационарных точках еще 16 видов были доминантными, субдоминантными либо редкими, все они составляют ядро прибрежной экологической группы. Остальные 149 видов отнесены к редким.

Эколого-фаунистическая характеристика жужелиц прибрежных ценозов Днепра имеет общие черты как с зоной смешанных лесов, так и с лесостепной зоной. Это выражается в увеличении доли представителей лесных видов до 14,79 %. В целом следует отметить, что все виды, обнаруженные нами на побережье Днепра, относятся в основном к гигрофилам и мезогигрофилам. Причем для всех них характерен преимущественно весенний тип размножения.

Загрязнение почвы в районе порта влечет снижение численности различных беспозвоночных, обедняется видовой состав, в том числе и жужелиц. На берегу Днепра в порту обнаружено лишь 49 видов из 169. В условиях загрязнения массовыми остаются роды, которые преобладали и в стационарных точках, но видовое разнообразие в них сокращается. Из рода *Amara* обнаружено 12 видов, рода *Bembidion* — 10, *Harpalus* — 9, *Dyschiriodes* — 5, *Agonum* — 4.

#### ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПОДНЕПРОВЬЯ

В результате анализа ареалов видов жужелиц обнаружено 4 типа голарктического распространения их. Причем оказалось, что преобладают виды с западно-центральнопалеарктическими и западнопалеар-



ктическими ареалами, виды с голарктическими и транспалеарктическими ареалами менее представительны. Четыре типа голарктических ареалов включают в себя 20 зоогеографических элементов.

Установлено, что циркумареалы занимают 19 видов; распространение их на юг ограничено Прибалтикой, Белорусским и Мазурским Поозерьями, Белорусской грядой (Александрович, 1996). Число видов, занимающих трансареалы, достигает 25 (14,8 %). Виды с западно-центральнопалеарктическими ареалами преобладают на всей территории Верхнего Поднепровья, где составляют от 47,5 до 51,6 %.

Западнопалеарктические виды приурочены в первую очередь к широколиственным лесам, поэтому на берегах Днепра большинство из них являются ксерофилами либо мезоксерофилами. Общее число видов жуужелиц в Поднепровье составляет 27,2 %. В частности, *Stenolophus scrimshirani* (Stefh.), который так же относится к этой группе, редко встречается на территории Беларуси: единичные находки его отмечены в Припятском заповеднике (Александрович, 1991).

При изучении зоогеографической структуры населения жуужелиц, обитающих в районе речного порта, установлено, что все виды относятся к 11 зоогеографическим элементам. Причем обнаружено, что с берегов Днепра исчезают виды, для которых характерны, как широкие ареалы распространения, так и узкие.

Анализируя в целом характер расселения жуужелиц с различными типами ареалов на территории Верхнего Поднепровья, протянувшегося с северо-востока на юго-запад почти на 1200 км, можно сделать вывод, что в зоогеографической структуре практически нет различий. Кроме того, установлено, что сообщества жуужелиц берегов Днепра сформированы преимущественно за счет видов европейско-средиземноморского центра происхождения, циркумбореальных и транспалеарктических видов.

#### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИВОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖУУЖЕЛИЦ

В главе приведен анализ сообществ жуужелиц в исследованном районе по берегам Днепра. При этом описаны видовое разнообразие, доминанты, численность, спектр жизненных форм жуужелиц, выделены экологические группы, показана специфика их комплексов, приведены популяционные характеристики жуужелиц и их изменения под влиянием загрязнения в районе порта. Прослежено, что в целом среди жуужелиц преобладают зоофаги. Выявлены основные факторы, определяющие се-

зонную динамику активности жужелиц.

### Спектры жизненных форм приводных видов жужелиц

Спектр жизненных форм жужелиц приводных биоценозах до настоящего времени изучен недостаточно.

В наших сборах зональный спектр жизненных форм жужелиц представлен двумя классами: зоофагами и миксофитофагами, которые включают 15 групп. Наблюдается преобладание представителей класса зоофагов, к которым относится 12 групп, включающих 124 вида (73,4 % общего количества видов). Из зоофагов по видовому обилию преобладают стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, подстилочные и геобионты роющие; по численному – поверхностно-подстилочные виды из рода *Bembidion* (Latr.).

Подкласс стратобиос является наиболее обильным по числу видов и подразделяется на 2 серии: стратобионты-скважники и стратобионты зарывающиеся. Виды серии стратобионты-скважники представлены 4 группами и составляют 47,3 %. Основную массу их составляют гигрофилы и мезогигрофилы. На протяжении всего периода сборов такие виды поверхностно-подстилочной группы этой серии, как *Bembidion litorale* (Ol.), *B. doris* (Panz.), *B. semipunctatum* (Don.), являлись в разные годы доминантами на берегу Днепра, а *B. dentellum* (Thun.), *B. femoratum* (Sturm.), *B. quadrimaculatum* (L.), *B. tetracolum* (Say.) – субдоминантами.

Стратобионты зарывающиеся представлены единственной группой подстилочно-почвенных видов, к которым отнесены виды из родов *Poecilus* (Bon.) и *Pterostichus* (Bon.).

Подкласс эпигеобиос (обитатели поверхности почвы) представлен тремя группами, составляющими 10,08 % видового обилия. Скакуньи летающие представлены двумя ксерофильными видами – *Cicindela hybrida* (L.) и *C. maritima* (Dej.). Оба они встречаются на песчаных берегах.

Группа эпигеобионты ходящие (крупные) включает пять видов из рода *Carabus* (L.). Эпигеобионты бегающие представлены 10 видами, основная доля которых принадлежит родам *Elaphrus* (Fabr.) и *Bembidion* (Latr.).

Геобионты роющие представлены 12 видами из родов *Clivina* (Latr.), *Dyschirioides* (Sean.), *Dyschirius* (Bon.). Вид *Dyschirius thoracicus* (Rossi.) на протяжении всего периода сборов был домини-

нантом и встречался в массе на рыхлых песчаных и супесчаных берегах Днепра. Псаммоколимбеты прибрежные представлены единственным гигрофильным видом *Omphron limbatum* (Fabr.), обитающим на мокром песке и приспособленным к зарыванию в песок.

Из подкласса Фитобиос обнаружена одна группа: дендрохортобионты листовые. В наших сборах она представлена одним видом *Lebia chlorosephala* (Hoff.).

Среди миксофитофагов по видовому разнообразию и численному обилию преобладают геохортобионты гарпалоидные.

Подкласс геохортобиос представлен одной группой - геохортобионты гарпалоидные. Группа эта представлена довольно большим количеством видов - 30 (17,75 %). Ядро ее составляют *Anysodactylus binotatus* (Fabr.), *Amara majuscula* (Chaud.), *A. fulva* (Deg.), *A. bifrons* (Gyll.), *Harpalus affinis* (Schrank.).

К группе стратобионтов-скважников отнесено 12 видов из родов *Stenolophus* (Dev.), *Trichocellus* (Gang.), *Acupalpus* (Latr.), *Amara* (Bon.), *Bradycellus* (Erich.) морфология и экология которых близки к таковым стратобионтов-скважников из класса зоофагов. Почти половина жуков этой группы являются гигрофильными видами: многие из них часто встречаются в Поднепровье.

Стратохортобионты составляют 4,13% видового обилия.

Разнообразие спектра жизненных форм жужелиц свидетельствует о широком освоении ими различных экологических ниш. Изменчивость спектров жизненных форм по берегам объясняется высокой мозаичностью береговых биоценозов. Но характерной особенностью прибрежных сообществ является то, что в них преобладают поверхностные виды.

По мере изменения механического состава почвы изменяется видовой состав жужелиц.

Песчаные и супесчаные почвы обильно населены прежде всего стратобионтами-скважниками поверхностно-подстилочными и подстилочными, а также зарывающимися подстильно-почвенными видами рода *Vembidion* (Latr.), *Pterostichus* (Bon.), *Agonum* (Bon.).

В группе подстилочных форм также уменьшается число видов, обитающих на суглинках и глинах. При переходе к более тяжелым суглинистым и глинистым почвам снижается доля роющих видов.

Независимо от типа почвы на берегах преобладают стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные и подстилочные, т.е. виды которые легко избегают затопляемость почвы.

При анализе спектра жизненных форм на загрязненной территории выявлено 8 групп из 2 классов. При этом обнаружено снижение числа групп из класса зоофагов и полное исчезновение крупных эпигеобionтных форм. Однако увеличивается доля миксофитофагов, в частности, видов рода *Amara* и *Harpalus*, с 21,3 % в стационарных точках до 42,85 % на территории порта. Кроме того, прослеживается тенденция к уменьшению числа поверхностно-подстилочных и подстилочных форм, так как верхние слои почвы наиболее загрязнены нефтепродуктами, что отрицательно влияет на жизнедеятельность этих форм.

### *Экологические группы жувелиц на берегах Днепра*

На основании изучения распределения видов жувелиц на территории запада лесной зоны Русской равнины О.Р. Александрович (1996) указывает 7 экологических групп жувелиц. Из этих 7 групп все обнаружены на берегу Днепра.

Наиболее многочисленной является прибрежная группа, в которую входит 55 видов (32,54%).

Население жувелиц прибрежной группы отличается богатством видового состава и характеризуется высокой численностью гигрофилов и мезогигрофилов. Редкая растительность создает благоприятные условия для расселения видов, с выше указанными гигропреферендами.

Прибрежная группа представлена видами как с широкими голарктическими и трансевразийскими, так и с узкими западнопалеарктическими и европейскими ареалами.

Полевая группа занимает второе место по обилию видов, входящих в нее. Небольшое количественное отличие в сравнении с прибрежной группой обусловлено очевидно тем, что эти виды предпочитают незакрепленные пески, каковыми являются почвы полей и песчаных берегов с редкой растительностью. Виды полевой группы чаще всего встречаются на участках берега, заросших злаками, либо на сухих песчаных берегах.

Из группы лесных видов на берегу обнаружено 25 (14,79%) видов. Наиболее часто встречающиеся из группы лесных видов на берегу Днепра являются *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabr.), *P. melanarius* (Ill.), *P. niger* (Schall.), *Carabus hortensis* (L.), *Eraphius secalis* (Pay.).

В целом виды болотной группы составляют 14,2% от общего числа видов. Среди специфичных болотных видов на литорали Днепра найдены *Elaphrus cupreus* (Duft.), *Bembidion octomaculatum* (Goeze.), *Dyschiriodes globosus* (Herbst).

Среди видов, обитающих на побережье Днепра, обитают виды специфичные как для суходольных, так и для низинных лугов.

На суходольных лугах доминируют *Calathus melanocephalus* (L.), *C. fuscipes* (Goeze.), *C. erratus* (Sahl.), *Harpalus rufipes* (Deg.) (Александрович, 1996). В Поднепровье они найдены в единичных экземплярах, так как в основном являются мезофильными либо мезоксерофильными видами и предпочитают подстилку лесов, лугов, поля.

Субрецидентными на берегах являются многие обычные для суходольных лугов виды из родов *Amara* (Bon.) и *Harpalus* (Latr.)

Синантропная группа представлена единственным видом *Pristonychus terricola* (Herbst.), который обитает в погребах, подвалах и норах.

Группа эврибионтных мезофилов представлена видами, которые не обнаруживают каких-либо экологических предпочтений и встречаются в различных биоценозах. К этой группе относятся такие виды как *Loricera pellicornis* (Fabr.), *Amara bifrons* (Gyll.) и др.

На территории порта обнаружено 6 групп, за исключением синантропной. Распределение этих групп так же, как и в стационарных точках, всецело зависит от типа почвы и степени зарастания берега.

### *Специфичные типы карабидокомплексов на берегах*

Выявлены закономерности изменения состава и структуры населения жуужелиц в зависимости от типа и механического состава почвы. Исследованы жуужелицы, обитающие на песчаных, глинистых, гравийных берегах с различной степенью зарастания.

Для определения степени сходства различных карабидокомплексов были рассчитаны индексы общности Чекановского-Сьеренсена которые затем подвергли кластерному анализу, в результате чего было выявлено 7 специфичных типов карабидокомплексов: 1 – карабидокомплексы песчаных берегов с редкой растительностью, 2 – карабидокомплексы песчаных берегов с густой растительностью, 3 – песчано-гравийные берега, 4 – карабидокомплексы на супесчаных берегах,

5 – суглинистые берега с редкой растительностью, 6 – суглинистые берега с густой растительностью, 7 – глинистые берега.

На песчаных берегах с редкой растительностью обнаружено 124 вида жуелиц. Доминантными из них в данных биотопах оказались *Vembidion femoratum* (Sturm.), *V. varium* (Ol.), *V. semipunctatum* (Don.), *V. litorale* (Ol.), *Dyschirius thoracicus* (Rossi.), *Elaphrus riparius* (L.). Причем индекс видового разнообразия ( $H' = 2,64 \pm 0,04$ ) здесь был наиболее высоким по сравнению с таковым в других биотопах, а концентрация доминирования ( $C = 0,13$ ) оказалась самой низкой, что позволяет сделать вывод, что в данном биотопе стабильное сообщество жуелиц.

На песчаных берегах с густой растительностью выявлено 82 вида (48,5 %), из которых также преобладают поверхностно-подстилочные и подстилочные формы. Здесь индекс видового разнообразия ( $H' = 1,02$ ) ниже, а концентрация доминирования ( $C = 0,43$ ) выше, что указывает на более низкую стабильность данного сообщества жуелиц по сравнению с таковым на песчаных берегах с редкой растительностью.

Сообщества жуелиц, обитающих на песчано-гравийных берегах характеризуются одним из самых низких показателей  $H' = 0,66 \pm 0,04$  и самым высоким показателем  $C (0,53)$ , что позволяет судить о невысоком их разнообразии. В данном биотопе у жуелиц самый минимальный коэффициент сходства с жуелицами других берегов (0,008). На гравийных берегах обнаружено всего лишь 4 вида: *Vembidion punctulatum* (Drap.), *V. assimile* (Gyll.), *V. azurescens* (Dal.), *Agonum impressum* (Panz.), входящих в группу стратобионтов-скважников поверхностно-подстилочных.

На супесчаных берегах выявлено 117 видов (69,2 %).

На суглинистых берегах с редкой растительностью обнаружено 55 видов, относящихся к 8 группам жизненных форм. В то же время на суглинках с густым растительным покровом обнаружено всего 6 видов, принадлежащих в основном к миксофитофагам.

В условиях отсутствия растительности по берегам или при слабом ее развитии могут существовать в основном эпигейные и подстилочные формы. Из них наиболее часто встречаются *Elaphrus riparius* (L.), *Vembidion tetracolum* (Say.), *V. andrea* (Mull.).

Для населения глинистых берегов характерны низкий показатель  $H' (0,63 \pm 0,06)$  и самый высокий показатель концентрации доминирования ( $C = 0,56$ ), что свидетельствует о низком разнообразии и

олигодоминантности сообществ жужелиц в данном биотопе. Очевидно, жужелицы избегают глинистых берегов, так как при насыщении почвы данного биотопа излишней влагой создаются неблагоприятные условия для их существования.

В целом следует отметить, что отдельно взятые биогеоценозы, отличающиеся типами и механическим составом почвы, обладают специфической качественной и количественной структурой, включающей в себя видовой состав, численность, процентное соотношение видов, индексы видового разнообразия и концентрацию доминирования.

### *Сезонная динамика активности прибрежных жужелиц*

В этом разделе нами представлены сравнительные данные о сезонной динамике активности 6 наиболее массовых видов жужелиц (*Bembidion litorale* (Ol.), *B. varium* (Ol.), *B. semipunctatum* (Don.), *B. doris* (Panz.), *B. obliquum* (Sturm.), *Dyschirius thoracicus* (Rossi.), проанализирована динамика численного обилия видов. Как известно, фенология видов жужелиц, обитающих в прибрежных биотопах, находится под влиянием ряда факторов, определяющих особенности данных ценозов. К таким факторам можно отнести микроклимат, особенности почвы, состав пищи и хищников, условия для размножения и зимовки, степень антропогенной нагрузки и т.д.

Часто бывает трудно выявить роль отдельных факторов для объяснения различий в динамике и структуре популяций видов. В связи с этим, в данной работе нами исследована лишь связь сезонной активности с фазой размножения жужелиц и метеорологическими условиями. В результате выявлено, что для подавляющего большинства жужелиц побережья Днепра (77,8%) характерен весенний тип размножения, для 19,8 % – осенний и лишь 2,4 % имеют мультисезонный тип размножения.

Практически все прибрежные виды зимуют в имагинальной стадии и начинают активно размножаться весной.

Нами установлено, что активность прибрежных жужелиц всецело зависит от типа размножения. Поскольку почти у всех этих насекомых весенний тип размножения, то наибольшая их активность отмечается сразу же после спада воды, т.е. в конце мая – начале июня. В силу того, что жужелицы пойкилотермные животные, то их активность тесно связана с температурой. Характер кривых активности по сезонам за ряд лет в целом аналогичен таковым кривых температуры воздуха соответствующих сезонов, однако абсолютного совпадения кривых не наблюдается, поскольку на активность жужелиц оказывают существенное влияние и другие абиотические факторы, прежде всего количество осадков

В активности комплекса жувелиц побережья Днепра отмечаются два пика: весенне-летний и летний.

При значительном увеличении осадков выше средней нормы средняя уловистость жувелиц снижается как в разные годы, так и в различные периоды летних сезонов.

В то же время дефицит осадков в условиях прибрежной полосы существенно не влияет на уловистость насекомых. Температура же оказывает прямое влияние на активность прибрежных комплексов жувелиц.

### *Структура популяции массовых видов жувелиц*

Знание особенностей структуры популяции насекомых необходимо для понимания механизмов их устойчивости к воздействию различных факторов среды, в том числе и антропогенных.

Одним из основных показателей структуры популяций животных, наряду с численностью и распределением в пространстве, служит соотношение полов. Особенно важное значение имеет наполняемость половых протоков на протяжении сезона размножения, активность особей при питании и запасании питательных веществ.

Структура популяции прибрежных видов была рассмотрена на 2 массовых видах, которые доминировали в течение всех лет сбора материала, в частности, на *Bembidion litorale* (Ol.) и *Dyschirius loricatus* (Rossi). Суммарный сбор этих видов свидетельствует, что у них индекс соотношения полов (ИСП: самцы:самки) равняется приблизительно 0,6-0,7. Анализ ИСП по месяцам показывает, что данный показатель может существенно колебаться, но при этом самцов почти всегда бывает меньше, чем самок.

Степень развития жирового тела у самцов и самок из месяца в месяц меняется. В начале сезона размножения жировое тело развито минимально. Максимально оно развивается в период с конца июня до середины июля. Очевидно, в этот период молодые жувелицы первого поколения активно запасают питательные вещества. Степень развития жирового тела снижается с III декады июля по I декаду августа, а затем вновь увеличивается у жуков, готовящихся к зиме.

Степень наполнения кишечника у самок и самцов также колеблется в течение сезона. Самки активно питаются с июня до августа. В августе отмечается наибольшая степень заполняемости кишечника, так как в это время самки начинают активно готовиться к зимовке. У самцов степень наполнения кишечника отличается незначительно от таковой у самок и достигает максимума в III декаде июля и в конце августа. Таким образом, данный показатель имеет максимальное значение в середине лета, а затем практически не изменяется, что го-



ворит об активных поисках пищи жужелицами на протяжении всего жизненного цикла.

Развитие яичников было минимальным в первых декадах июня и августа. Максимума этот показатель достигает в начале июля (очевидно, когда самки I поколения готовятся к откладке яиц), затем он снижается, а потом незначительно увеличивается уже у самок II поколения, готовящихся к зиме.

Динамика степени развития семенников фактически аналогична таковой яичников. Максимальное развитие семенников приходится на первую декаду июля, когда самцы I поколения становятся половозрелыми и готовыми к спариванию.

Особенность смены поколений определяет динамику развития ИСП, степени развития жирового тела и гонад, а также динамику питания.

Сезонные изменения ИСП показывают, что самки сохраняют активность на протяжении почти всего сезона, особенно в июне-июле, когда идет интенсивная подготовка к спариванию и откладке яиц.

При изучении структуры популяции на загрязненной территории выявился ряд отличительных особенностей от таковой в стационарных точках.

Изменение кормовой базы обуславливает снижение физиологических показателей состояния организмов. У особей, обитающих ближе к урезу воды, менее развито жировое тело и меньшая степень наполнения кишечника. В течение всего сезона размножения степень развития жирового тела и степень наполнения кишечника не превышают 1-2 условных баллов, в то же время на незагрязненных участках данные показатели практически всегда бывают более 3 баллов.

При усиливающейся антропогенной нагрузке на популяции жужелиц возрастает доля длиннокрылых, и, соответственно, снижается доля аптеронидных особей (с 30% до 0%). При этом уменьшается количество самок, снижается их репродуктивный потенциал. У самок нетрансформированных участков побережья в половых протоках находили от 4 до 8 яиц, в то время, как у самок на территории речного порта их было не более 1-2. Уменьшение репродуктивного потенциала можно считать ответной реакцией на изменение кормовой базы, на ухудшение условий в местах обитания, либо их полное исчезновение. Преобладание в популяции самцов, что имеет место на загрязненной территории порта, может служить дополнительным свидетельством критического состояния популяции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате 5-летних исследований (1993–1997 гг.) в фауне жувелиц Поднепровья обнаружено 169 видов (один из них зафиксирован в Беларуси впервые), обитающих на прибрежной полосе Днепра от Смоленской до южных границ Гомельской области [3, 4, 9, 10, 11].

На территории, подвергнутой антропогенному воздействию, количество видов резко сокращается и составляет – 49 [5, 8].

2. При зоогеографическом анализе выявлено 20 типов ареалов жувелиц. Они объединены в 4 группы: западно-центральнопалеарктическая, западнопалеарктическая, транспалеарктическая, голарктическая (циркумареалы). На загрязненной территории побережья число зоогеографических элементов снижается до 11.

3. Установлено, что спектры жизненных форм прибрежных жувелиц представлены 15 группами, подавляющее большинство которых составляют зоофаги (12 групп) подстилочные, поверхностно-подстилочные и эпигейные. Распределение жизненных форм по берегам всецело зависит от типа почвы и степени зарастания берега [6].

При антропогенной нагрузке сужается спектр жизненных форм, исчезают крупные эпигеобионтные формы, увеличивается доля миксофитофагов [2].

4. На берегах Днепра выявлено 7 специфичных карабидокомплексов: карабидокомплексы песчаных берегов с редкой растительностью, карабидокомплексы песчаных берегов с густой растительностью, карабидокомплексы песчано-гравийных берегов, карабидокомплексы на супесчаных берегах, суглинистых берегах с редкой растительностью, суглинистых берегах с густой растительностью, глинистых берегах [7].

5. Выявлено, что для прибрежных жувелиц характерен весенний тип размножения с зимующим имаго.

Динамика сезонной активности описывается двувёршинной кривой с первым пиком, как правило, во II декаде июня, и вторым – в I декаде августа. Динамика активности жувелиц зависит от температуры воздуха и количества выпавших осадков [1, 12].

6. При загрязнении прибрежных биотопов наблюдается увеличение доли крылатых особей, снижается доля самок и уменьшается их репродуктивный потенциал. Интенсивная антропогенная нагрузка в значительной степени изменяют величину индекса соотношения полов, что позволяет использовать его в экологическом мониторинге.

Изменение кормовой базы влечет за собой снижение физиологических показателей состояния организмов [2].

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Тихончук Г.Н. Сезонная динамика активности массовых видов прибрежных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / Нац. Акад. наук Беларусі. – Минск, 1998. – Деп. в ВИНИТИ 16.11.98 N3320 – В98. – 17с.
2. Ціханчук Г.М. Антрапагеннае уздзеянне на прыбярэжныя карабідакмплэкссы ракі Дняпр // Весці БДПУ. – 1999. – №1. – с.16–18.
3. Тихончук Г.Н. Охраняемые виды животных Могилевской области: Метод. рекоменд. к полевой практике по зоологии на агробиостанции "Любуж". – Могилев, 1998. – 9с.
4. Александрович О.Р., Тихончук Г.Н., Надворный В.Г. Обзор жужелиц (Coleoptera, Carabidae) берегов Верхнего Днепра // Актуальные проблемы природознавства: Матэрыялы юбіл. навук. канфер. прысвеч. 25-годзю Факультэта прыродазнавства, Мінск, 2-4 красавіка 1996 г. – Минск, 1997. – с.20-33.
5. Тихончук Г.Н. Изменение энтомофауны Могилевской области за последние 100 лет // История Белорусского Поднепровья: Матер. Междунар. научно-практич. конф., Могилев, 17–19 ноября, 1997г. – Могилев, 1998. – с.13–17.
6. Тихончук Г.Н. Влияние почвенных условий на распределение жизненных форм прибрежных видов жужелиц // Проблемы экологического образования в постчернобыльских условиях: Матер. Междунар. научно-практич. конф., Мозырь, 15–16 окт. 1998г. – Мозырь, 1998. – с.115–118.
7. Тихончук Г.Н. Специфичные типы карабидокмплэксаў на берагах Дняпра // Молодежь и современные экологические проблемы: Матер. Междунар. научно-практич. конф., Гомель, 12–14 мая 1999г. – Гомель, 1999. – с. 71–73.
8. Таркан А.В., Тихончук Г.Н. Влияние антропогенного воздействия на карабидокмплэкссы Могилевской области // Экология и молодежь: Материалы Междунар. научно-практич. конф., Гомель, 17–19 марта 1998 г. – Гомель, 1998. – с.137.
9. Тихончук Г.Н. Малоизвестные для фауны Белоруссии виды жесткокрылых из Могилевской области // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира: Тез. докл. VII зоол. конф., Минск, 27–29 сент. 1994г. – Минск, 1994.
10. Тихончук Г.Н., Пишалов В.Н. Находки охраняемых видов животных в Могилевской области: Матер. междунар. научн. конференции "Зеленые школы в зеленых легких Европы", Минск, 19–21 ноября 1997. – Минск, 1997. – с. 74.
11. Ціханчук Г.М. Да вывучэння Фауны цвердакрылых Магілеўшчыны // Актуальныя праблемы выкладання біялагічных дысцыплін і арганізацыя навуковых даследаванняў у педагагічных ВНУ: Матэр.

наук.-практыч. канф., Мінск, 26–28 кастрыч. 1994г. – Мінск, 1994. – с. 97–98.

12. Ціханчук Г.М. Некаторыя асаблівасці сезоннай дынамікі швердакрылкі, насяляючых літараль р. Днепр // Матер. исследований молодых ученых и аспирантов. – Могилев, 1995. – с.130.

## РЕЗЮМЕ

ТИХОНЧУК ГАЛІНА НИКОЛАЕВНА

СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ КАРАБИДОКОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕГО ДНЕПРА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ключевые слова: жужулицы, зоогеография, экологическая группа, жизненная форма, структура популяций, динамика активности, антропогенное влияние.

Исследования проводились в течение 1993–1997 годов на побережье Днепра в Верхнем Поднепровье.

Цель исследования – оценка видового разнообразия и структуры населения прибрежных карабидокомплексов и их изменения под воздействием антропогенных факторов.

Исследования проводили стандартными зоологическими методами. В результате исследований на побережье обнаружено 169 видов жужулиц, из которых 1 ранее не указывался для Беларуси.

Проведено зоогеографическое районирование территории. Все виды принадлежат к 4 типам гюларктического распространения и 20 зоогеографическим элементам. Фауна Поднепровья сформирована за счет видов европейско-средиземноморского центра происхождения, циркумбореальных и транспалеарктических видов.

Выявлены основные факторы, определяющие сезонную динамику активности жуков.

Изучена половая структура прибрежных жужулиц.

Загрязнение побережья Днепра влияет на видовой состав, половую структуру популяций, миграционную способность жуков, а так же на физиологическое состояние организмов, а именно: жировое тело, наполняемость кишечника, развитие гонад.

Создана компьютерная база данных, включающая информацию о географическом и биотопическом распределении каждого вида. Эта информация составляет основу кадастра жужулиц региона и может быть использована для экологического мониторинга.

## РЕЗЮМЕ

ЦІХАНЧУК ГАЛІНА МІКАЛАЕВНА

СТАН ПРЫБЯРЭЖНЫХ КАРАБІДАКОМПЛЕКСАВ ВЕРХНЯГА ДНЯПРА ЯК

## ПАКАЗЧЫК УПЛЫВУ АНТРАПАГЕННЫХ ФАКТАРАУ НА НАВАКОЛЬНАЕ АСЯРОДЗЕ

Ключавыя словы: жужаль, зоагеаграфія, экалагічная група, жыццёвая форма, структура папуляцыю, дынаміка актыўнасці, антрапагеннае уздзеянне.

Даследаванні праводзіліся на працягу 1993–1997 гадоў на узбярэжжы Верхняга Дняпра.

Мэта работы – ацэнка стану і структуры супольніцтваў прыбярэжных жужалю і іх змянення пад уздзеяннем антрапагенных фактараў.

Даследаванні праводзілі стандартнымі экалагічнымі метадамі.

У выніку даследаванняў на узбярэжжы Дняпра было выяўлена 169 відаў жужалю, з якіх 1 раней не указваўся для Беларусі.

Праведзена зоагеаграфічнае раянаванне тэрыторыі. Усе віды адносяцца да 4 тыпаў голарктычнага памырання і да 20 зоагеаграфічных элементаў.

Фауна Падняпроўя сфармавалася за кошт відаў еўрапейска-міжземнаморскага цэнтра паходжання, цыркумбарэальных і транспалеарктычных відаў.

Выяўлены асноўныя фактары, што вызначаюць сезонную дынаміку актыўнасці жукоў.

Вывучана палавая структура прыбярэжных жужалю.

Забруджванне узбярэжжа Дняпра уплывае на відавы састаў, палавую структуру папуляцый, міграцыйныя здольнасці жукоў, а таксама на фізіялагічны стан арганізмаў: тлушчавае цела, напуняльнасць страўніка, развіццё ганад.

Створана камп'ютарная база дадзеных, якая ўключае інфармацыю пра геаграфічнае і біятапічнае распаўсюджанне кожнага віда. Гэта інфармацыя складае аснову кадастра жужалю рэгіона і можа быць выкарыстана для экалагічнага маніторынгу.

### SUMMARY

TICHONCHUK GALINA N.

#### CONDITION OF THE GROUND BEETLES ON THE BANKS OF THE UPPER DNIEPER AS INDEX ANTHROPOGENIC INFLUENCE

Key words: ground beetle, zoogeography, ecological group, life form, population structure, activation's dynamic, antropogenic influens.

The investigations ground beetles on the banks of the Dnieper river has been studied in 1993–1997.

Main task of the study was the agessment of current status and community structure of ground beetles.

The standard zoological methods were used while collecting it.

In the course of investigations on the banks of the Dnieper have been discovered 169 species of the ground beetles. One of them is new for Belarus.

It was established that the ground beetles belonging to 4 types of holarctic spread and to 20 zoogeographical elements.

The fauna of the Dnieper region is formed on the basis of species of the European mediterranean centre of origin, circumboreal and transpalæarctic species.

Main factors seasonal dynamics of beetle activity were recorded. The sex structure of ground beetles on the banks of the Dnieper river has been studied.

The computer data base which included all ecological and geographical notes frequency of occurrence for each species was created. This information is the basis of ground beetle s cadastre of the region, and may be used for ecological monitoring.

